

Hydraulic vehicle brake system for a vehicle

Publication number: DE19639560

Publication date: 1998-04-02

Inventor: FRIEDOW MICHAEL (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:





- international: *B60T8/32; B60T8/34; B60T8/48; B60T8/60; B60T11/22; B60T8/32; B60T8/34; B60T8/48; B60T8/60; B60T11/16; (IPC1-7): B60T8/32; B60T8/48; B60T8/60; B60T11/22*

- european:

Application number: DE19961039560 19960926

Priority number(s): DE19961039560 19960926

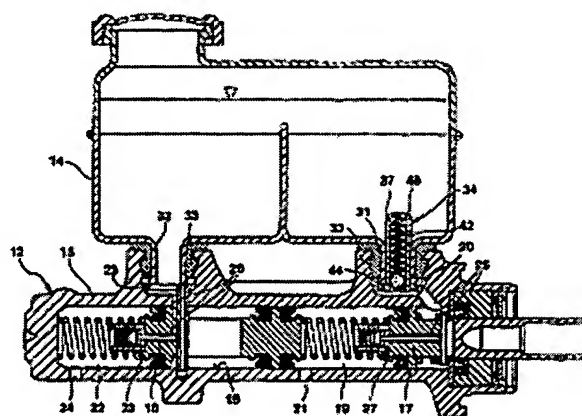
Also published as:

| | |
|---|----------------|
|  | WO9813241 (A1) |
|  | EP0928266 (A1) |
|  | US6290306 (B1) |
|  | EP0928266 (A0) |
|  | EP0928266 (B1) |

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19639560

The invention concerns a hydraulic motor vehicle braking system for braking each time the brake pedal is actuated and for automatic braking. To that end, there is provided a pump which comprises an intake connection connected to a pressure medium reservoir (14) and a delivery connection for drawing pressure medium out of the reservoir (14) and conveying it to a connection (21) of a master cylinder (12). A braking circuit of the vehicle braking system (10) with wheel brake cylinders of associated vehicle wheels and valve arrangements for modulating braking pressure is connected to the connection (21) of the master cylinder (12). Further provided is a valve device (34) between the pressure medium reservoir (14) and a pressure chamber (19) which is connected to the connection (21) of the master cylinder (12). The valve device is a pressure valve which can be actuated by the pump pressure during automatic braking and, when the pump pressure is low, throttles the flow through the pressure chamber (19) of the master cylinder (12) towards the reservoir (14) and, when the pump pressure relative thereto is high, restricts this pressure.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 39 560 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/48
B 60 T 8/60
B 60 T 11/22

②1 Aktenzeichen: 196 39 560.7
②2 Anmeldetag: 26. 9. 96
④3 Offenlegungstag: 2. 4. 98

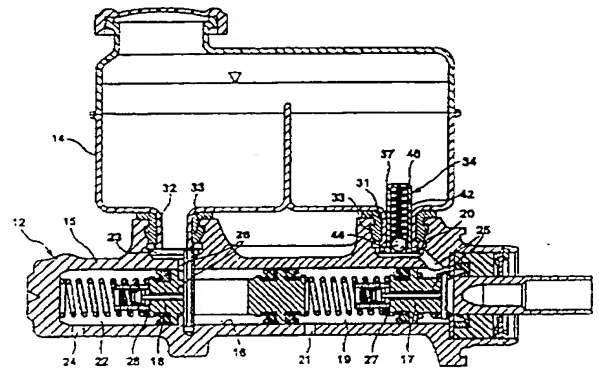
DE 196 39 560 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Friedow, Michael, 71732 Tamm, DE

⑤4 **Hydraulische Fahrzeugbremsanlage**

⑤7 Bei einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage zum Bremsen per Bremspedalbetätigung und zum automatischen Bremsen ist eine Pumpe vorgesehen, die einen mit einem Vorratsbehälter (14) für Druckmittel verbundenen Sauganschluß und einen Druckanschluß besitzt zum Ansaugen von Druckmittel aus dem Vorratsbehälter (14) und zum Fördern zu einem Anschluß (21) eines Hauptbremszylinders (12). An den Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12) ist ein Bremskreis der Fahrzeugbremsanlage (10) mit Radbremszylindern zugeordneter Fahrzeugräder sowie Ventilanordnungen für die Bremsdruckmodulation angeschlossen. Außerdem ist ein Ventilmittel (34) zwischen einer mit dem Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12) verbundenen Druckkammer (19) und dem Vorratsbehälter (14) für Druckmittel vorgesehen. Das Ventilmittel ist ein vom Druck der Pumpe bei automatischem Bremsen betätigbares Druckventil, welches bei niedrigem Pumpendruck das Durchströmen der Druckkammer (19) des Hauptbremszylinders (12) hin zum Vorratsbehälter (14) drosselt und bei demgegenüber erhöhtem Pumpendruck diesen Druck begrenzt.



DE 196 39 560 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 98 802 014/265

10/25

Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

Es ist schon eine derartige hydraulische Fahrzeugbremsanlage bekannt (DE 44 45 401 A1) bei der das Ventilmittel in einer Leitung zwischen der ersten Druckkammer des Hauptbremszylinders und dem Vorratsbehälter angeordnet ist. Das Ventilmittel ist von einem 2/2-Wegeventil gebildet, welches federbetätigt seine Durchlaßstellung und elektromagnetbetätigt seine Sperrstellung einnimmt. Es wird vom Steuergerät der Bremsanlage in die Sperrstellung geschaltet, wenn zum automatischen Bremsen die Pumpe in Betrieb gesetzt wird. Der von der Pumpe erzeugte Druck ist in der ersten Druckkammer des Hauptbremszylinders wirksam und bewirkt ein Verschieben des zweiten Kolbens, so daß der Druck in der zweiten Druckkammer des Hauptbremszylinders angehoben wird. Demzufolge steht in beiden Bremskreisen der Bremsanlage ohne Pedalbetätigung ein erhöhter Druck zur Verfügung, der mittels der Ventilanordnungen für die Bremsdruckmodulation moduliert in wenigstens einen Radbremszylinder eingesteuert werden kann. Von Nachteil ist jedoch der erhöhte Steuerungsaufwand für die elektrische Ansteuerung des 2/2-Wegeventils sowie der bauliche Aufwand für dieses Wegeventil. Ferner ist keine Maßnahme zur Druckbegrenzung der Pumpe getroffen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße hydraulische Fahrzeugbremsanlage mit dem kennzeichnenden Merkmal des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das Ventilmittel vom Betrieb der Pumpe abhängig schaltbar ist. Das Steuergerät der Bremsanlage kann daher mit weniger Aufwand ausgebildet sein als beim bekannten Entwicklungsstand. Schließlich schützt das Ventilmittel die Pumpe vor Überlastung.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen hydraulischen Fahrzeugbremsanlage möglich.

Mit der im Anspruch 2 gekennzeichneten Ausgestaltung der Erfindung wird die hydraulische Fahrzeugbremsanlage zu einer solchen fortgebildet, bei der die an den Vorratsbehälter angeschlossene Pumpe lediglich Ladedruck auf niedrigem Niveau liefern muß, um die Hochdruckpumpen mit Druckmittel zu versorgen, damit diese im automatischen Bremsbetrieb ausreichend schnell Hochdruck in den Bremskreisen bereitstellen können. Diese Anforderung an die Pumpe ist insofern vorteilhaft, als hierfür eine preiswerte Ausführungsform mit niedrigem Leistungsbedarf Anwendung finden kann. Von Vorteil ist, daß die im Vergleich zu den Hochdruckpumpen auf relativ niedriger Druckhöhe betriebene Pumpe den Hauptbremszylinder gering belastet, d. h. für die Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und dem Vorratsbehälter kann die übliche Steckverbindung an dem ersten und dritten Anschluß des Hauptbremszylinders verwendet werden.

In den weiteren Ansprüchen 3 bis 7 sind Ausführungsformen für das Ventilmittel angegeben, die aus wenigen, einfach zu fertigenden Bauteilen besteht sowie als Bau-

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen hydraulischen Fahrzeugbremsanlage ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 ein Schaltschema der Fahrzeugbremsanlage, Fig. 2 einen Längsschnitt eines Hauptbremszylinders mit Vorratsbehälter der Fahrzeugbremsanlage mit einem wirkungsmäßig zwischen einer Druckkammer des Hauptbremszylinders und dem Vorratsbehälter angeordneten Ventilmittel, Fig. 3 bis 6 verschiedene Ausführungsformen für das Ventilmittel im Schnitt in größerem Maßstab.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte hydraulische Fahrzeugbremsanlage 10 ist zum Bremsen per Bremspedalbetätigung sowie zum automatischen Bremsen, z. B. für Fahrdynamikregelung (FDR), ausgebildet. Sie weist ferner ein Antiblockiersystem (ABS) auf und ist auch für Antriebsschlupfregelung (ASR) fortgebildet.

Die Fahrzeugbremsanlage 10 hat einen durch ein Bremspedal 11 betätigbaren, zweikreisigen Hauptbremszylinder 12 mit Bremskraftverstärker 13 sowie aufgesetztem Druckmittel-Vorratsbehälter 14. Der Hauptbremszylinder 12 besitzt ein Gehäuse 15 mit einer Bohrung 16, in welcher ein erster, in Abhängigkeit vom Niedertreten des Bremspedals 11 verschiebbarer Kolben 17 sowie ein zweiter Kolben 18 auf der zum Bremspedal entgegengesetzten Seite des ersten Kolbens aufgenommen sind (Fig. 2). Zwischen dem ersten Kolben 17 und dem zweiten Kolben 18 befindet sich eine erste Druckkammer 19, die mit einem am Gehäuse 15 des Hauptbremszylinders 12 ausgebildeten ersten Anschluß 20 sowie einem zweiten Anschluß 21 in Verbindung steht. Der Hauptbremszylinder 12 hat an den zweiten Kolben 18 angrenzend an dessen zur ersten Druckkammer 19 entgegengesetzten Seite eine zweite Druckkammer 22 mit einem an dem Gehäuse 15 ausgebildeten dritten Anschluß 23 und einem vierten Anschluß 24. Bei nicht betätigtem Bremspedal 11 besteht eine hydraulische Verbindung zwischen dem ersten Anschluß 20 und dem zweiten Anschluß 21 aufgrund eines Durchgangs 25 im Gehäuse 15 des Hauptbremszylinders 12 sowie im ersten Kolben 17. In entsprechender Weise besteht bei nicht betätigtem Bremspedal 11 eine hydraulische Verbindung zwischen dem dritten Anschluß 23 und dem vierten Anschluß 24 aufgrund eines Durchgangs 26 im Gehäuse 15 und zweiten Kolben 18. Bei getretenem Bremspedal 11 besteht dagegen keine hydraulische Verbindung zwischen dem ersten Anschluß 20 und dem zweiten Anschluß 21 bzw. zwischen dem dritten Anschluß 23 und dem vierten Anschluß 24 aufgrund eines den Durchgang 25 bzw. 26 im jeweiligen Kolben 17 bzw. 18 sperrenden Zentralventils 27 bzw. 28. Der Hauptbremszylinder 12 ist handelsüblich und seine Funktion ist bekannt.

Der Druckmittelvorratsbehälter 14 hat einen ersten Stutzen 31 und einen zweiten Stutzen 32. Der erste Stutzen 31 des Vorratsbehälters 14 greift in den ersten Anschluß 20 des Hauptbremszylinders 12 ein, der zweite Stutzen 32 ist dem dritten Anschluß 23 des Hauptbremszylinders zugeordnet. Dichtelemente 33 dichten die beiden Stutzen 31 und 32 des Vorratsbehälters 14 gegen das Gehäuse 15 des Hauptbremszylinders 12 ab und

sichern den Vorratsbehälter gegen Abziehen vom Hauptbremszylinder. Während der zweite Stutzen 32 des Vorratsbehälters 14 frei in den dritten Anschluß 23 des Hauptbremszylinders 12 mündet, befindet sich im ersten Stutzen 31 des Vorratsbehälters ein als Druckventil ausgebildetes Ventilmittel 34, mittels dem beim automatischen Bremsen das Durchströmen der ersten Druckkammer 19 des Hauptbremszylinders 12 hin zum Vorratsbehälter 14 wenigstens behinderbar ist, wie dies weiter unten noch ausgeführt wird.

Das Ventilmittel 34 hat ein patronenförmiges Gehäuse 37, mit dem es passend, d. h. umfangsseitig abgedichtet, von unten in den ersten Stutzen 31 des Druckmittelvorratsbehälters 14 eingesteckt ist. Mit einem Flansch 38 ist das Gehäuse 37 axial am ersten Stutzen 31 abgestützt. Das Ventilmittel 34 weist in seinem Gehäuse 37 eine im wesentlichen zylindrische Bohrung 39 auf, welche mit einem Boden 40 des Gehäuses begrenzt ist (Fig. 3). Während sich der Boden 40 des Gehäuses 37 innerhalb des Druckmittelvorratsbehälters 14 befindet, liegt die Mündung 41 der Bohrung 39 im ersten Anschluß 20 des Hauptbremszylinders 12. Die Bohrung 39 kommuniziert daher mündungsseitig mit der ersten Druckkammer 19 des Hauptbremszylinders 12. Mündungsfern, d. h. etwa auf halber Bohrungslänge, ist das Gehäuse 37 mit einer Überströmöffnung 42 versehen, welche innerhalb des Druckmittelvorratsbehälters 14 liegt. Die Überströmöffnung 42 bildet eine hydraulische Verbindung zwischen der Bohrung 39 des Gehäuses 37 und dem Vorratsbehälter 14. Ferner ist im Boden 40 des Gehäuses 37 eine Ausgleichsöffnung 43 kleinen Querschnitts vorgesehen. Mündungsseitig befindet sich in der Bohrung 39 ein kugelförmiges Ventili glied 44, welches am Austritt aus dem Gehäuse 37 durch einen Anschlag 45 gehindert ist. Außerdem ist in der Bohrung 39 eine Ventildfeder 46 in der Form der Schraubendruckfeder aufgenommen. Diese ist mit Vorspannung einerseits am Ventili glied 44 und andererseits am Boden 40 des Gehäuses 37 abgestützt. Das Ventili glied 44 und die zylindrische Bohrung 39 des Gehäuses 37 sind derart aufeinander abgestimmt, daß sich zwischen dem Ventili glied und dem Gehäuse ein Drosselquerschnitt 47 befindet. Dieser Drosselquerschnitt 47 ist flächenmäßig kleiner als der Querschnitt der Überströmöffnung 42. Das Ventili glied 44 ist gegen die Kraft der Ventildfeder 46 in Richtung auf dem Boden 40 des Gehäuses 37 bewegbar. In einem von der gezeichneten Stellung ausgehenden Teilhub steuert das Ventili glied 44 den Drosselquerschnitt 47. In einem Resthub gibt das Ventili glied 44 dagegen die Überströmöffnung 42 frei.

Bei der Ausführungsform des Ventilmittels 34 nach Fig. 3 ist der Drosselquerschnitt 47 durch unterschiedliche Durchmesser von Ventili glied 44 und Bohrung 39 des Gehäuses 37 gebildet. Bei den weiteren Ausführungsformen für das Ventilmittel 34 nach den Fig. 4 bis 6 ist die Bohrung 39 des Gehäuses 37 zwischen der Mündung 41 und der Überströmöffnung 42 mit einer Querschnittsabweichung versehen, welche den Drosselquerschnitt 47 bildet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 besteht die Querschnittsabweichung aus einer längslaufenden Nut 50 gleichen Querschnitts. Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist dagegen die Querschnittsabweichung von einer längs laufenden Nut 51 mit sich gegen den Boden 40 des Gehäuses 37 verringerndem Querschnitt ausgebildet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 6 besteht die Querschnittsabweichung aus einem sich gegen die Mündung 41 konisch erweiternden Bohrungsabschnitt 52. Bei allen drei Ausführungsformen

nach den Fig. 4 bis 6 weist im Gegensatz der Ausführungsform nach Fig. 3 das kugelförmige Ventili glied 44 einen nahezu dem Durchmesser der zylindrischen Bohrung 39 des Gehäuses 37 entsprechenden Durchmesser auf.

Vom zweiten Anschluß 21 des Hauptbremszylinders 12 geht eine erste Bremsleitung 55 eines Bremskreises I aus, welche zu Gruppen von Radbremszylindern 56 und 57 zugeordneter Fahrzeugräder führt. Den Radbremszylindern 56 und 57 ist jeweils eine Ventilanordnung 58 und 59 für die Bremsdruckmodulation in den Radbremszylindern zugeordnet. Die Ventilanordnungen 58 und 59 weisen jeweils ein Bremsdruckaufbauventil 60 und jeweils ein Bremsdruckabbauventil 61 auf. Zwischen den Ventilanordnungen 58 sowie 59 und dem zweiten Anschluß 21 des Hauptbremszylinders 12 befindet sich in der ersten Bremsleitung 55 ein Sperrventil 62 mit Druckbegrenzungsfunktion in seiner Sperrstellung. Von den Bremsdruckabbauventilen 61 der Ventilanordnungen 58 und 59 geht eine Rückführleitung 63 aus, in welcher eine Hochdruckpumpe 64 angeordnet ist. Die Rückführleitung 63 ist zwischen den Ventilanordnungen 58 sowie 59 und dem Sperrventil 62 an die erste Bremsleitung 55 angeschlossen. Außerdem ist ein Wegeventil 65 vorgesehen, welches in einer Saugleitung 66 liegt. Diese ist durch hauptbremszylinderseitigen Anschluß an die erste Bremsleitung 55 mit dem zweiten Anschluß 21 des Hauptbremszylinders 12 verbunden und führt saugseitig der Hochdruckpumpe 64 zur Rückführleitung 63.

An den vierten Anschluß 24 des Hauptbremszylinders 12 ist eine zweite Bremsleitung 69 eines zweiten Bremskreises II angeschlossen, die mit einer Gruppe von Radbremszylindern 70 und 71 in Verbindung steht. Der Bremskreis II ist in gleicher Weise wie der Bremskreis I ausgebildet. Er besitzt den Radbremszylindern 70 und 71 zugeordnete Ventilanordnungen 72 bzw. 73 für die Bremsdruckmodulation, ein Sperrventil 74 mit Druckbegrenzungsfunktion, eine Hochdruckpumpe 75 sowie ein Wegeventil 76 und ferner eine Rückführleitung 77 sowie eine Saugleitung 78. Die beiden Hochdruckpumpen 64 und 75 der beiden Bremskreise I und II sind durch einen gemeinsamen elektrischen Motor 79 antriebbar. Die genannten Ventile, Leitungen, Pumpen und der Motor sind Bestandteil einer als Hydroaggregat 80 bezeichneten Baueinheit der Bremsanlage 10, was in Fig. 1 als strichpunktierte Umrahmung dargestellt ist.

Als weitere Baueinheit der hydraulischen Fahrzeugbremsanlage 10 ist eine Pumpeinrichtung 83 vorgesehen, welche eine Niederdruckpumpe 84 mit einem elektrischen Antriebsmotor 85 aufweist. Ein Sauganschluß 86 der Pumpe 84 ist mit einer Saugleitung 87 an den Druckmittel-Vorratsbehälter 14 angeschlossen. Eine von einem Druckanschluß 88 der Pumpe 84 ausgehende Druckleitung 89 ist an die erste Bremsleitung 55 des Bremskreises I angeschlossen, steht also hydraulisch leitend mit dem zweiten Anschluß 21 des Hauptbremszylinders 12 in Verbindung. In der Druckleitung 89 befindet sich ein Rückschlagventil 90 mit Durchlaßrichtung zur ersten Bremsleitung 55.

Zu der hydraulischen Fahrzeugbremsanlage 10 gehört außerdem ein elektronisches Steuergerät 93 für die Steuerung der Funktion der Bremsanlage beim automatischen Bremsen sowie bei einer Blockierschutz- oder Antriebsschlupfregelung. An das Steuergerät 93 sind den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Raddrehungssensoren 94, 95, 96 und 97 angeschlossen. Weitere mit dem Steuergerät 93 verbundene Sensoren sind

durch das Symbol 98 dargestellt. Diese Sensoren erfassen beispielsweise den Lenkradwinkel, die Giergeschwindigkeit und Querschleunigung des Fahrzeugs sowie ferner den hauptbremszylinderseitigen Druck in der ersten Bremsleitung 55. Das Steuergerät 93 steht außerdem in Verbindung mit einem eine Betätigung des Bremspedals 11 erfassenden Pedalschalter 99. Das Steuergerät 93 ist schließlich noch zum Schalten der im Hydroaggregat 80 zusammengefaßten Ventile und zum Steuern der Pumpenantriebsmotoren ausgebildet.

Die Funktionsweise der hydraulischen Fahrzeugbremsanlage 10 ist kurz umrissen folgende:

Bei Bremsungen per Pedalbetätigung ohne Blockiergefahr verbleiben die Ventile 60 und 61 der Ventilanordnungen 58, 59, 72, 73 für die Bremsdruckmodulation, die Sperrventile 62, 74 und die Wegeventile 65, 76 der beiden Bremskreise I und II in der gezeichneten Stellung, und die Pumpen 64, 75, 84 werden nicht in Betrieb gesetzt. Im Hauptbremszylinder 12 erzeugter Druck wird durch die Bremsleitungen 55 und 69 in die Radbremszylinder 56, 57, 70, 71 eingesteuert. Während dieser fahrerbetätigten Bremsung verhindert das Rückschlagventil 90 einen Druckmittelverlust aus dem Bremskreis I durch die Niederdruckpumpe 84 hindurch zum Druckmittel-Vorratsbehälter 14 des Hauptbremszylinders 12.

Bei fahrerbetätigtem Bremsen mit Blockiergefahr wird das unzulässig großem Bremsschlupf unterworfenen Fahrzeugrad dadurch stabilisiert, daß das Steuergerät 93 den Bremsdruck im dem betreffenden Fahrzeugrad zugeordneten Radbremszylinder durch Schalten der Ventile 60 und 61 der zugeordneten Ventilanordnung für die Bremsdruckmodulation in Phasen für Druckabbau, Druckhalten und Druckaufbau moduliert. Der Antriebsmotor 79 der Hochdruckpumpen 64 und 75 ist dabei vom Steuergerät 93 in Betrieb gesetzt. Sind mehrere Fahrzeugräder der Blockiergefahr unterworfen, findet die Blockierschutzregelung an jedem der den Fahrzeugrädern zugeordneten Radbremszylindern statt.

Bei einer Antriebsschlupfregelung, welche ebenso wie beispielsweise die weiter unten beschriebene Fahrdynamikregelung zum automatischen Bremsen gehört, wird ein unzulässig hohem Schlupf unterworfenen Fahrzeugrad durch Einsteuern von Bremsdruck in den zugeordneten Radbremszylinder stabilisiert. Hierzu schaltet das Steuergerät 93 die Niederdruckpumpe 84 sowie die Hochdruckpumpen 64 und 75 ein. Ist beispielsweise das dem Radbremszylinder 56 im Bremskreis I zugeordnete Fahrzeugrad zu stabilisieren, so schaltet das Steuergerät 93 das Sperrventil 62 und das Bremsdruckaufbauventil 60 der Ventilanordnung 59 in die Sperrstellung, während das Wegeventil 65 in die Durchlaßstellung geschaltet wird. Die Niederdruckpumpe 84 entnimmt Druckmittel aus dem Vorratsbehälter 14 und fördert dieses in die erste Bremsleitung 55. Das geförderte Druckmittel gelangt einerseits in die Saugleitung 66 und andererseits durch den zweiten Anschluß 21 des Hauptbremszylinders 12 in dessen erste Druckkammer 19. Da bei nichtbetätigtem Bremspedal 11 das Zentralventil 27 im ersten Kolben 17 offen und daher der Durchgang 25 zum ersten Anschluß 20 des Hauptbremszylinders 12 für das geförderte Druckmittel durchlässig ist, wird das Ventilmittel 34 beim Abströmen des Druckmittels von der ersten Druckkammer 19 in den Vorratsbehälter 14 in der Weise wirksam, daß sich vor dem Drosselquerschnitt 47 ein Staudruck aufbaut, welcher einen Anstieg des Förderdruckes der Niederdruckpumpe 84 auf ein durch die Auslegung des Ventilmittels 34 vorgegebenes

Druckniveau hervorruft. Dieses Druckniveau ist während des Teilhubes des Ventilgliedes 44 im Ventilmittel 34 aufgrund der Auslegung der Ventilsfeder 46 sowie durch die Ausbildung der Querschnittsabweichungen der zylindrischen Bohrungen 39 des Gehäuses 37 in Grenzen veränderlich. Der von der Niederdruckpumpe 84 bereitgestellte Druck wird jedoch bei einer Höhe von beispielsweise 20 bar dadurch begrenzt, daß das Ventilmittel 44 gegen den Widerstand der Ventilsfeder 46 die Überströmöffnung 42 erreicht und deren Querschnitt unter Umgehung des Drosselquerschnitts 47 zum Abströmen von Druckmittel in den Vorratsbehälter 14 freigibt. Das Ventilmittel 34 übt somit auch eine Druckbegrenzungsfunktion für die Niederdruckpumpe 84 aus.

Der aufgrund der Wirkung des Ventilmittels 34 eingestellte Förderdruck der Niederdruckpumpe 84 wird durch die Saugleitung 66 auch am Saugengang der Hochdruckpumpe 64 wirksam und verbessert damit deren Füllung, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen. Das von der Hochdruckpumpe 64 bereitgestellte Druckmittel erzeugt einen Bremsdruck im Radbremszylinder 56, der mit Hilfe der Ventilanordnung 58 moduliert wird, um das zugeordnete Fahrzeugrad zu stabilisieren.

Der von der Niederdruckpumpe 84 zur Verfügung gestellte Druck, welcher als Ladedruck wie vorbeschrieben die Füllung der Hochdruckpumpe 64 verbessert und den automatischen Bremseneingriff beschleunigt, bewirkt im Hauptbremszylinder 12 ein Verschieben des zweiten Kolbens 18, so daß dieser nach dem Schließen seines Zentralventils 28 in der zweiten Druckkammer 22 einen Druck erzeugt, welcher im Bremskreis II wirksam wird. Wenn, wie beim Beispiel, keines der dem Bremskreis II zugeordneten Fahrzeugräder unzulässig hohem Antriebsschlupf unterworfen ist, so schaltet das Steuergerät 93 wenigstens das Sperrventil 74 in die Sperrstellung, um das Anlegen der Radbremsen zu verhindern. Ist dagegen auch im Bremskreis II wenigstens ein Fahrzeugrad von unzulässig hohem Antriebsschlupf betroffen, so wird der mittelbar von der Niederdruckpumpe 84 in der zweiten Druckkammer 22 des Hauptbremszylinders 12 erzeugte Druck durch entsprechende Ventilschaltung benutzt, um die Hochdruckpumpe 75 des Bremskreises II mit Druckmittel zu füllen.

Im Falle von mit und ohne Bremspedalbetätigung auftretender Schleudergefahr, welche vom Steuergerät 93 mit Hilfe der Signale der Raddrehungssensoren 94, 95, 96, 97, des Lenkradwinkelsensors 98, des Giergeschwindigkeitssensors 98 und des Querschleunigungssensors 98 erkannt wird, vermag die Fahrzeugbremsanlage 10 durch fahrerunabhängigen und radindividuellen automatischen Bremseneingriff die Fahrzeugbewegung zu stabilisieren (Fahrdynamikregelung). Hierbei wird durch gezielten Bremsdruckaufbau oder Bremsdruckabbau Einfluß auf den Bremsschlupf und damit auf die Seitenführungskräfte an den entsprechenden Fahrzeugrädern genommen, um die Schleudergefahr zu verringern oder das Schleudern des Fahrzeuges zu beenden. Der hierzu benötigte Bremsdruck wird wie bei der Antriebsschlupfregelung von den Hochdruckpumpen 64 und/oder 75 im Zusammenwirken mit der Niederdruckpumpe 84 bereitgestellt.

Patentansprüche

1. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage (10) zum Bremsen per Bremspedalbetätigung und zum automatischen Bremsen

— mit einem Hauptbremszylinder (12), der ein Gehäuse (15) in diesem eine Bohrung (16) und in der Bohrung (16) einen ersten verschiebbaren Kolben (17), der in Abhängigkeit vom Niedertreten eines Bremspedals (11) verschiebbar ist, einen zweiten Kolben (18) auf der zum Bremspedal (11) entgegengesetzten Seite des ersten Kolbens (17), zwischen dem ersten und zweiten Kolben (17, 18) eine erste Druckkammer (19), die mit einem am Gehäuse (15) ausgebildeten ersten Anschluß (20) sowie einem zweiten Anschluß (21) in Verbindung ist, und an den zweiten Kolben (18) angrenzend an seiner zur ersten Druckkammer (19) entgegengesetzten Seite eine zweite Druckkammer (22) mit einem an dem Gehäuse (15) ausgebildeten dritten Anschluß (23) und einen vierten Anschluß (24) hat, wobei bei getretenem Bremspedal (11) zwischen dem ersten und zweiten Anschluß (20, 21) sowie zwischen dem dritten und vierten Anschluß (23, 24) keine hydraulische Verbindung besteht,

— mit einem Vorratsbehälter (14) für Druckmittel, wobei der Vorratsbehälter (14) dem ersten und dem dritten Anschluß (20, 23) des Hauptbremszylinders (12) zugeordnet ist,

— mit einem Ventilmittel (34), mittels dem beim automatischen Bremsen zumindest das Durchströmen der ersten Druckkammer (19) des Hauptbremszylinders (12) hin zum Vorratsbehälter (14) wenigstens behinderbar ist,

— mit einer Pumpe (84), die einen mit dem Vorratsbehälter (14) verbundenden Sauganschluß (86) und einen mit dem zweiten Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12) verbundenen Druckanschluß (88) besitzt zum Ansaugen von Druckmittel aus dem Vorratsbehälter (14) und zum Fördern zum zweiten Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12),

— mit einem an den zweiten Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12) angeschlossenen ersten Bremskreis (I) und mit einem an den vierten Anschluß (24) des Hauptbremszylinders (12) angeschlossenen zweiten Bremskreis (II), wobei jeder Bremskreis (I, II) eine Mehrzahl von Radbremszylindern (56, 57, 70, 71) zugeordneter Räder und Ventilanordnungen (58, 59, 72, 73) für die Bremsdruckmodulation in den Radbremszylindern (56, 57, 70, 71) aufweist,

— und mit einem Steuergerät (93) zur Durchführung von automatischem Bremsbetrieb mit Einschalten der Pumpe (84),

dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (34) ein im Bereich des ersten Anschlusses (20) des Hauptbremszylinders (12) angeordnetes, vom Druck der Pumpe (84) bei automatischem Bremsen betätigbares Druckventil ist, welches bei niedrigem Pumpendruck das Durchströmen der ersten Druckkammer (19) des Hauptbremszylinders (12) hin zum Vorratsbehälter (14) für Druckmittel drosselt und bei demgegenüber erhöhtem Pumpendruck diesen Druck begrenzt.

2. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (84) als eine Niederdruckpumpe ausgebildet ist, daß den Ventilanordnungen (58, 59, 72, 73) für die

Bremsdruckmodulation in beiden Bremskreisen (I, II) je eine Hochdruckpumpe (64, 75) zugeordnet ist, daß im einen Bremskreis (I) die Hochdruckpumpe (64) saugseitig durch ein Wegeventil (65) hindurch an den zweiten Anschluß (21) des Hauptbremszylinders (12) und im anderen Bremskreis (II) die Hochdruckpumpe (75) saugseitig durch ein Wegeventil (76) hindurch an den vierten Anschluß (24) des Hauptbremszylinders (12) angeschlossen ist, und daß bei nicht betätigtem Bremspedal (11) im automatischen Bremsbetrieb die Niederdruckpumpe (84) den Hochdruckpumpen (64, 75) Ladedruck zur Verfügung stellt.

3. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (34) ein in seinem Gehäuse (37) angeordnetes Ventilglied (44) hat, welches an einer Ventildeder (46) abgestützt ist und in einem Teilhub einen Drosselquerschnitt (47) steuert und in einem Resthub eine Überströmöffnung (42) freigibt.

4. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (34) in seinem Gehäuse (37) eine im wesentlichen zylindrische Bohrung (39) mit einem Boden (40) und einer dem ersten Anschluß (20) des Hauptbremszylinders (12) zugeordneten Mündung (41) hat, daß in der Bohrung (39) eine Schraubendruckfeder als Ventildeder (46) und das kugelförmig ausgebildete Ventilglied (44) aufgenommen sind und daß die Bohrung (39) mündungsfern mit der Überströmöffnung (42) kommuniziert.

5. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (39) des Gehäuses (37) zwischen der Mündung (41) und der Überströmöffnung (42) eine Querschnittsabweichung aufweist, welche beispielsweise von einer längslaufenden Nut (50, 51) konstanten oder gegen den Boden (40) sich verringernden Querschnitts oder einem sich gegen die Mündung (41) konisch erweiternden Bohrungsabschnitt (52) gebildet ist.

6. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (34) ein patronenförmiges Gehäuse (37) hat und in den ersten Anschluß (20) des Hauptbremszylinders (12) eingefügt ist, wobei die Mündung (41) der Bohrung (39) der ersten Druckkammer (19) des Hauptbremszylinders (12) und die Überströmöffnung (42) dem Vorratsbehälter (14) für Druckmittel zugeordnet ist.

7. Hydraulische Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilmittel (34) in einen Stutzen (31) des Vorratsbehälters (14) für Druckmittel passend eingesteckt ist, der in den ersten Anschluß (20) des Hauptbremszylinders (12) eingreift.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

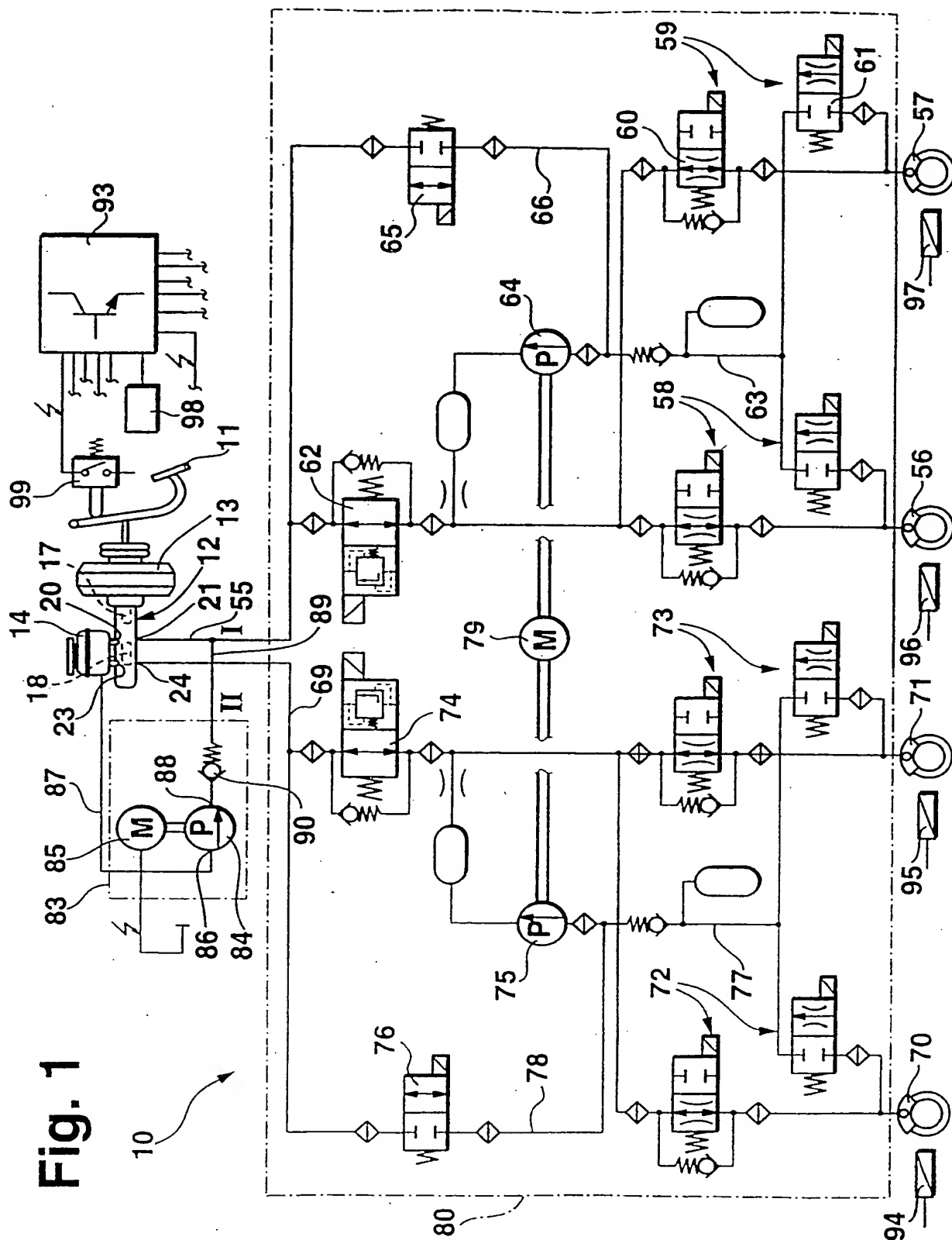


Fig. 2

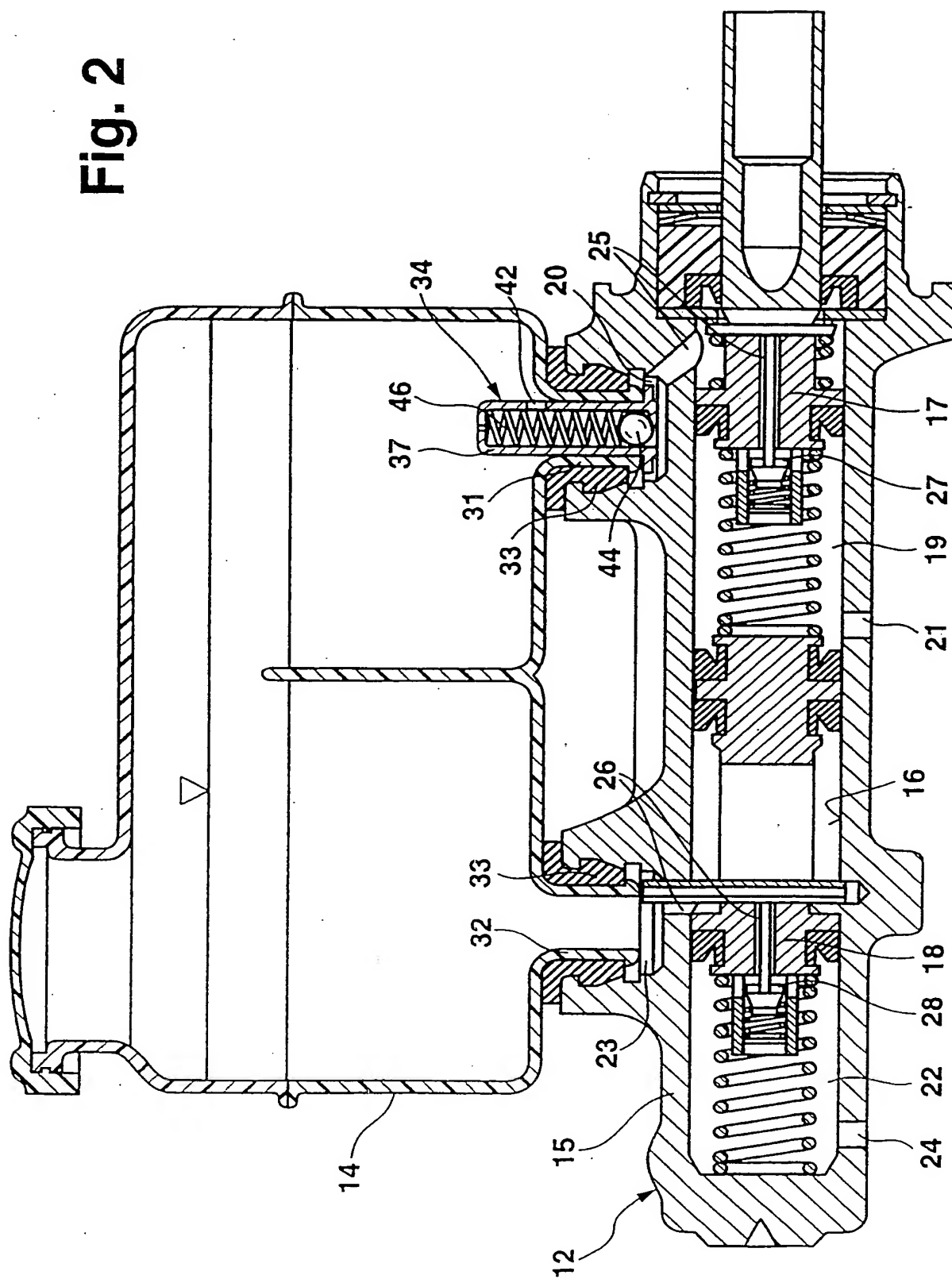


Fig. 3

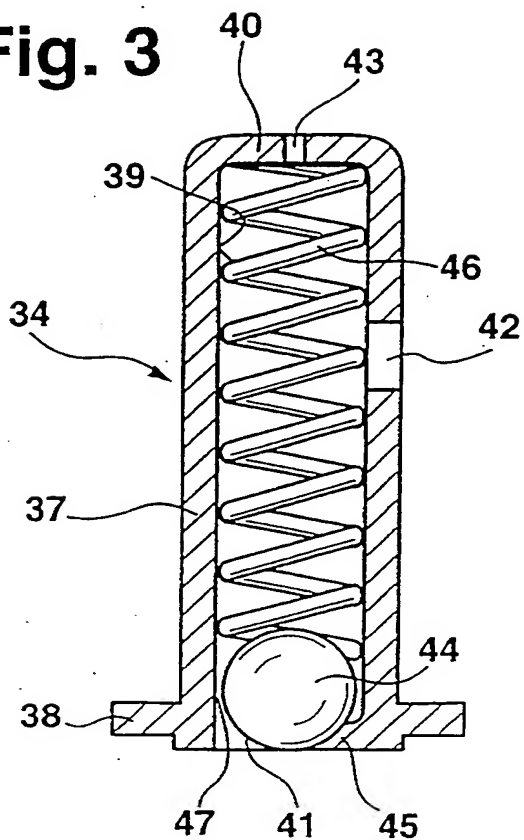


Fig. 4

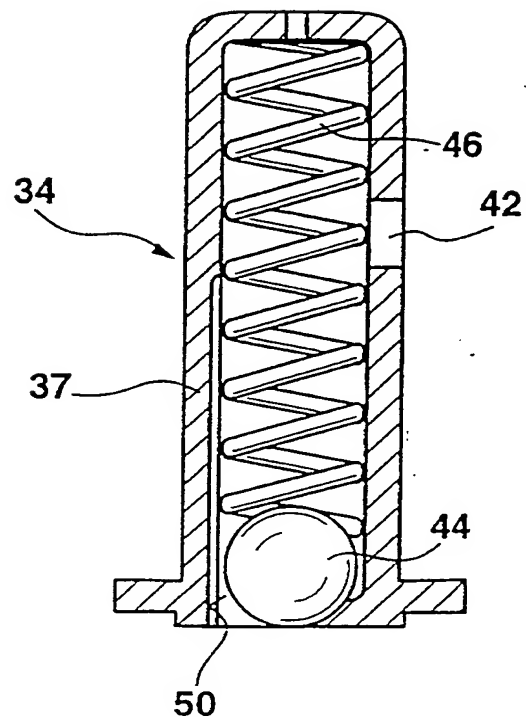


Fig. 5

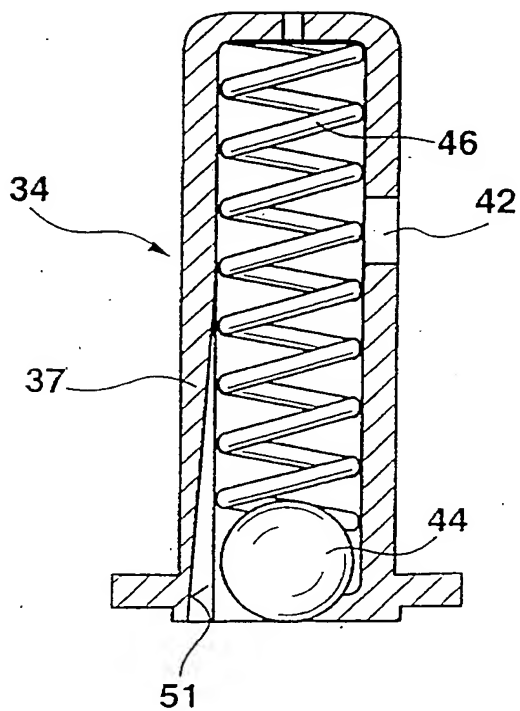
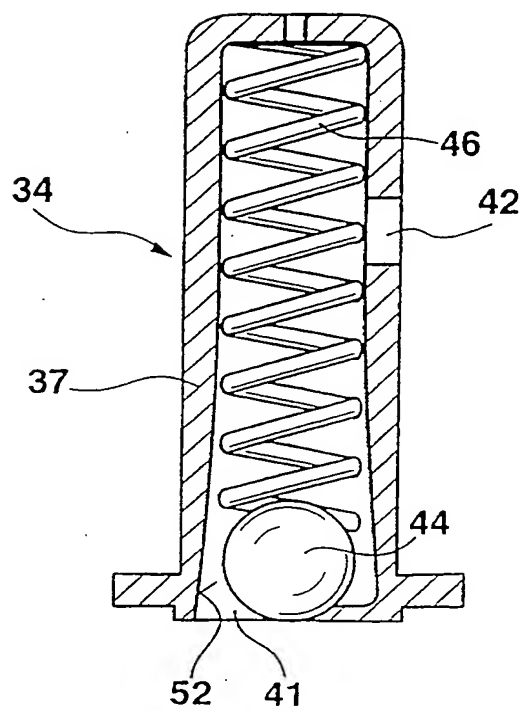


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.